

# 83<sup>a</sup> DEFESA DE TESE EM ENGENHARIA INDUSTRIAL

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA INDUSTRIAL - PEI



## CELSO LUIZ SANTIAGO FIGUEIROA FILHO

 [pei@ufba.br](mailto:pei@ufba.br)

 [www.pei.ufba.br](http://www.pei.ufba.br)

 @peiuftba

 @peiuftba

 PEI TV

### Orientadores:

- Prof. Dr. Marcio André Fernandes Martins
- Prof. Dr. Jorge Laureano Moya Rodriguez
- Prof. Dr. Edilson Machado de Assis

### Banca Examinadora:

- Prof. Dr. Marcio André Fernandes Martins (Orientador PEI-UFBA)
- Prof. Dr. Edilson Machado de Assis (Orientador UCSal)
- Prof. Dr. Adonias Magdiel Silva Ferreira (PEI-UFBA)
- Prof. Dr. Anastácio Pinto Gonçalves Filho (MPEI-UFBA)
- Prof. Dr. Marcelo Ramos Martins (USP)
- Prof. Dr. Isaac José Antônio Luquetti (UFRJ)

**Título:** " METODOLOGIA PARA MONITORAMENTO PREDITIVO DE ERRO HUMANO E SEU IMPACTO NA CONFIABILIDADE DE EQUIPAMENTOS INDUSTRIAIS ".

**Data:** 20 de novembro de 2020

**Horário:** 14h

**Local:** [https://conferenciaweb.rnp.br/webconf/pei\\_epufba](https://conferenciaweb.rnp.br/webconf/pei_epufba)

### Resumo:

A confiabilidade de sistemas é aplicada para predição de falhas. Os resultados dos modelos de predição incluem os efeitos do processo de amostragem, processo de definição dos modelos de previsão, e fatores operacionais e ambientais que determinam a confiabilidade operacional intrínseca. A avaliação do impacto das fontes que determinam a confiabilidade levou a escolha por avaliar o impacto do fator humano. O objetivo deste trabalho foi desenvolver uma metodologia para avaliar continuamente a probabilidade de erro humano. Sobre a amostragem, verificou-se a dificuldade em obter dados completos, e desenvolveu-se uma avaliação multivariável por Modelagem de Equações Estruturais. Os resultados apontaram uma baixa influência dos erros humanos no registro e uma forte influência da estrutura de registro das falhas. Como os investimentos na atualização dos registros podem ser altos, uma solução é ter amostras sem uso de dados históricos. Sobre os modelos de previsão, um fluxo do processo foi elaborado e identificada a complexidade para os analistas. Um estudo de caso foi usado para demonstrar que qualquer método tem incertezas intrínsecas que nem sempre são consideradas. Sobre a confiabilidade operacional, é o resultado de elementos como a variação da matéria-prima e insumos, meio ambiente, contexto operacional, estrutura organizacional e Fator humano. Foram avaliados como os elementos interagem entre si. Como resultados uma baixa independência dos elementos, e um modelo em que a saída foi o Fator Humano, diretamente determinado pelo Fator Organizacional. Como a organização é determinante, uma solução seria usar a tarefa como centro da análise. A participação do fator humano levou a como avaliar a probabilidade de erro humano, e identificaram-se vulnerabilidades nos métodos de avaliação. Os métodos mais usados ajustam fatores de influência para o contexto das tarefas, e há diversidade nas probabilidades nominais de erro. Uma modelagem foi proposta para julgar o risco de falhar com o uso de drogas, e demonstrou a complexidade em incluir um fator na avaliação da probabilidade. Sobre as probabilidades nominais, dois tipos de erros humanos foram identificados, um é estocástico e o outro relacionado ao contexto. Dado que o contexto leva a variação da probabilidade, uma solução seria estimar a probabilidade de erro por monitoramento do contexto. Considerando as soluções identificadas foi proposta uma metodologia para estimar a probabilidade de erro usando a análise da tarefa e o monitoramento de variáveis dos equipamentos. Inicialmente foi proposto avaliar a frequência de desvios da tarefa, apontados pelas oscilações de parâmetros monitorados. Aplicou-se o método a um compressor de gás e foram obtidas as probabilidades de erro. Um segundo estudo aplicado a um conjunto de bombas em um período de registros de 11 anos, a variável foi a vibração monitorada a cada ms. Foi constatado que a confiabilidade aumentou ao longo do tempo e foi atribuído o sucesso às ações sobre a tarefa. Foi possível medir a probabilidade de erros humanos e um processo para uso contínuo foi estabelecido, demonstrando o potencial de aplicação do método.

**Palavras-chaves:** Confiabilidade, Fatores Humanos, Equações Estruturais, Estimativa de parâmetros, Probabilidade de erros